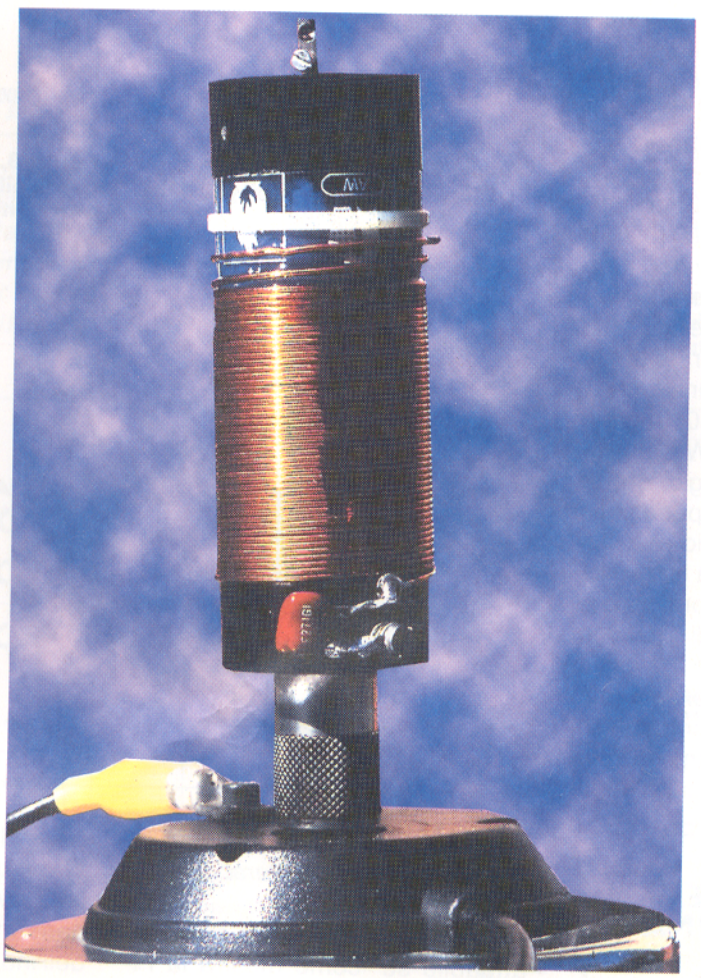
# ANTENNE MOBILI
## PER HF

di G. SIGNORIS

*Questo mese presentiamo, visto il grande interesse dimostrato dai lettori, questa antenna mobile per HF. Non ci sono dubbi sulla effettiva utilità di questo prototipo che non mancherà di appassionare tutti gli hobbysti del settore radiantistico visto e considerato che, è la base di un'installazione a bordo dell'auto!*

L'antenna è la componente principale per la buona riuscita di un'installazione ad mezzo mobile di successo. Le antenne su mezzi mobili impiegate a monobanda o a multibanda, dovrebbero essere montate saldamente all'automobile, il più lontano possibile dal comparto del motore (per ridurre il rumore generato), e dovrebbero essere collegate alla linea di alimentazione coassiale che le collegherà a sua volta al trasmettitore ed al ricevitore. Tutti i collegamenti dell'antenna devono essere equilibrati e protetti da eventuali danni provocati dagli agenti atmosferici. Le bobine di carica dell'unità mobile devono essere protette dalla sporcizia, pioggia e neve di modo che mantengano la loro qualità e frequenza di risonanza. La migliore qualità della bobina di carica è di grande efficienza, ma di conseguenza vi è una più ristretta larghezza di banda. Benchè taluni preferiscano un montaggio esterno alla vettura è preferibile che ciò avvenga nella parte posteriore del veicolo, vicino al finestrino posteriore. Ciò fa si che l'antenna sia in alto e in posizione sgombra,ed assicura una migliore radiazione del sistema mentre l'antenna posta vicino e masse o montanti della vettura possono irradiare in modo anomalo. Mai usare un'antenna caricata alla base in un montaggio esterno.



La scelta della base o del centro di carica per il mezzo mobile di un'antenna è stata punto di discussione per diversi anni. Teoricamente l'elasticità di una carica centrale presenta una base di impedenza lievemente maggiore rispetto ad un'antenna caricata alla base. Comunque, con un'impedenza d'adattamento propria,i tecnici sostengono non ci sia diversità di prestazioni tra i due metodi. Una bobina caricata alla base richiede meno spire di av-

*Enaip Oleggio - Proposta corsi serali 2001/02*

| | |
|---|---|
| *INFORMATICA - WINDOWS 98-2000* | *20 Ore* |
| *INTERNET e POSTA ELETTRONICA* | *10 Ore* |
| *WIN 98 - WORD 97 - EXCEL 97 -* | |
| *POSTA ELETTRONICA* | *50 Ore* |
| *ACCESS 97* | *20 Ore* |
| *PROGRAMMAZIONE HTML* | *26 Ore* |
| *PROGRAMMAZIONE JAVA* | *30 Ore* |
| *PROGRAMMAZIONE VISUAL BASIC* | *60 Ore* |
| *CORSO PREPARATORIO PATENTE EUROPEA* | *100 Ore* |
| *INTERNET BUSINESS* | *10 Ore* |
| *ADOBE PHOTOSHOP 5.5* | *30 Ore* |
| *LINGUE - INGLESE TEDESCO* | |
| *SPAGNOLO - Base Intermedio Avanzato* | *60 Ore* |
| *INGLESE TEDESCO - Commerciale Turistico* | *40 Ore* |
| *INGLESE TEDESCO SPAGNOLO - Conversazione* | *20 Ore* |
| *SICUREZZA D.L. 626/94 -* | |
| *RAPPRESENTANTE dei LAVORATORI - RSL* | *2 Ore* |
| *DATORI di LAVORO RESPONSABILI del SERVIZO* | *16 Ore* |

*Per ulteriori informazioni rivolgersi alla segreteria dei centri accreditati: Csf Enaip Oleggio tel. 0321-94440; fax 0321-992660; Sito internet: www.enaip.piemonte.it*

volgimento rispetto ad una caricata al centro, e ciò comporta un vantaggio elettrico in quanto riduce le perdite della bobina. Un'antenna caricata alla base ha maggiore stabilità durante la spire di carica in funzione delle oscillazioni. Nonostante sia contemplato anche un sistema di antenna fatto in proprio, purchè porti buoni risultati, l'antenna caricata alla base rimane comunque la preferita per gli innumerevoli vantaggi meccanici(vedere **Tabella 1**).

## BOBINE DI CARICA

Vi sono numerosi sistemi di antenne costruiti commercialmente adatti ad operare a mezzi mobili, ed alcuni costruttori vendono le bobine separatamente.
Le bobine a avvolte in aria, su supporti isolanti, con cavi di grosso diametro sono preferite per essere usate come induttori di carica.
Le grosse bobine Miniductor canalizzazione, possono essere installate su un supporto fenolica solida e usate come bobine di ca-

**Valori per 2,44 m di frusta mezzo mobile**

**Carica alla base**

| f(KHz) | carica L(μH) | RC (Q50) Ohm | RC (Q300) Ohm | RR Ohm | CR Ohm | Matching L (μH) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1800 | 345 | 77 | 13 | 0.1 | 23 | 3 |
| 3800 | 77 | 37 | 6.1 | 0.35 | 16 | 1.2 |
| 7200 | 20 | 18 | 3 | 1.35 | 15 | 0.6 |
| 14200 | 4.05 | 7.07 | 1.3 | 5.7 | 12 | 0.28 |
| 21250 | 1.25 | 3.4 | 0.5 | 14.8 | 16 | 0.28 |
| 29000 | - | - | - | - | 36 | 0.23 |

**Carica al centro**

| f(KHz) | carica L(μH) | RC (Q50) Ohm | RC (Q300) Ohm | RR Ohm | CR Ohm | Matching L (μH) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1800 | 700 | 158 | 23 | 0.2 | 34 | 3.7 |
| 3800 | 150 | 72 | 12 | 0.8 | 22 | 1.4 |
| 7200 | 40 | 36 | 6 | 3.0 | 19 | 0.7 |
| 14,200 | 8.6 | 15 | 2.5 | 11.0 | 19 | 0.35 |
| 21,250 | 2.5 | 6.6 | 1.1 | 27.0 | 29 | 0.29 |

RC = resistenza di carico della bobina

RR = resistenza di radiazione

CR = campo di radiazione

**Tabella 1.**

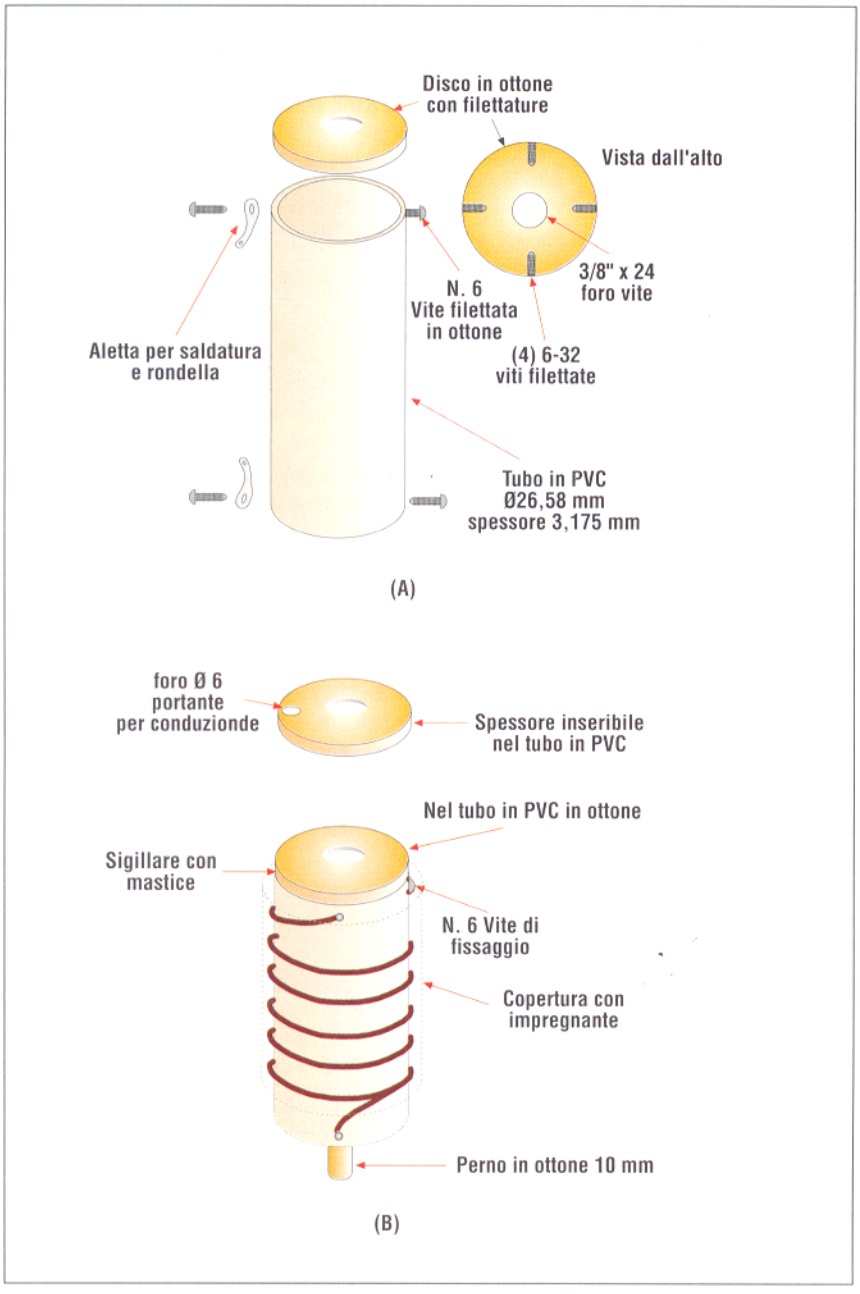



**Fig.1-Indicazioni per costruire una bobina di carica su mezzo mobile. La vista in sezione dell'assemblaggio è data da A. Le prese d'uscita in ottone sono inserite ed interne alle uscite del supporto fenolico, ed ognuna è tenuta insieme da 4 viti d'ottone 6-32. I fori centrali nella presa sono adatti ad un filetto da 3/8-24. Il supporto può essere di ogni diametro compreso tra 1 e 4 pollici. Sono consigliati i diametri più ampi(Principio della bobina quadra).**
**L'illustrazione B mostra la bobina completa.**
**La risonanza si può ottenere irradiando la bobina, tramite trasmettitore con una portante,ed in seguito sfoltendo le spire fino a raggiungere la minore onda corta SWR. Agendo sulla bobina aumentando o diminuendo le spire con l'ausilio del misuratore di campo si regolerà per la massima risonanza con la minore perdita di inserzione.**

rica. Miniductors per il loro spazio di rotazione, facili da sistemare per la risonanza nel mezzo mobile dell'antenna ed in grado di fornire un'ottima qualità. Sono adatti a bobine di carica fatte in casa sia la carta o cartone fenolico con isolamento ed impermeabilità ad ampio diametro.
La bobina deve essere ricoperta di fibra di vetro sia all'interno che all'esterno in modo che sia sicuro ed adatto ad ogni clima.
Le prese d'ottone interne possono essere installate ad ogni uscita, con i loro corpi forati ed utilizzati per un filetto standard da inserire nelle sezioni del mezzo mobile dell'antenna. Dopo aver avvolto la bobina girevole per la risonanza **(tabella 2)** deve essere ricoperta da un composto di buona qualità e resistenza in modo che le spire siano a posto e che la bobina sia protetta dagli agenti atmosferici. Per questa operazione è preferito il polistirolo liquido.
I negozi di hobbystica di solito vendono questo materiale quale protezione per molte iconografie.
I dettagli per la costruzione di una bobina di carica fai da te li trovate in **Fig.1.**

## IMPEDENZA DI ADATTAMENTO

La **Fig.2** mostra il metodo di deviazione dell'alimentazione al fine di ottenere un adattamento tra l'antenna e la linea coassiale di alimentazione. Per operazioni da 75 metri con un'antenna a stilo, L2 ci saranno all'incirca 18 spire di filo del 1,6 , distanziate di un cavo di spessore tra le spire e raccolte in un diametro da 1 pollice. Innanzitutto la presa sarà a circa 5 spire sopra l'uscita di terra di L2.
La bobina L2 può essere inserita nel corpo della vettura, alla base dell'antenna, o alla base della stilo, fuori dal corpo della vettura. Quest'ultimo metodo è il più usato. La risonanza globale

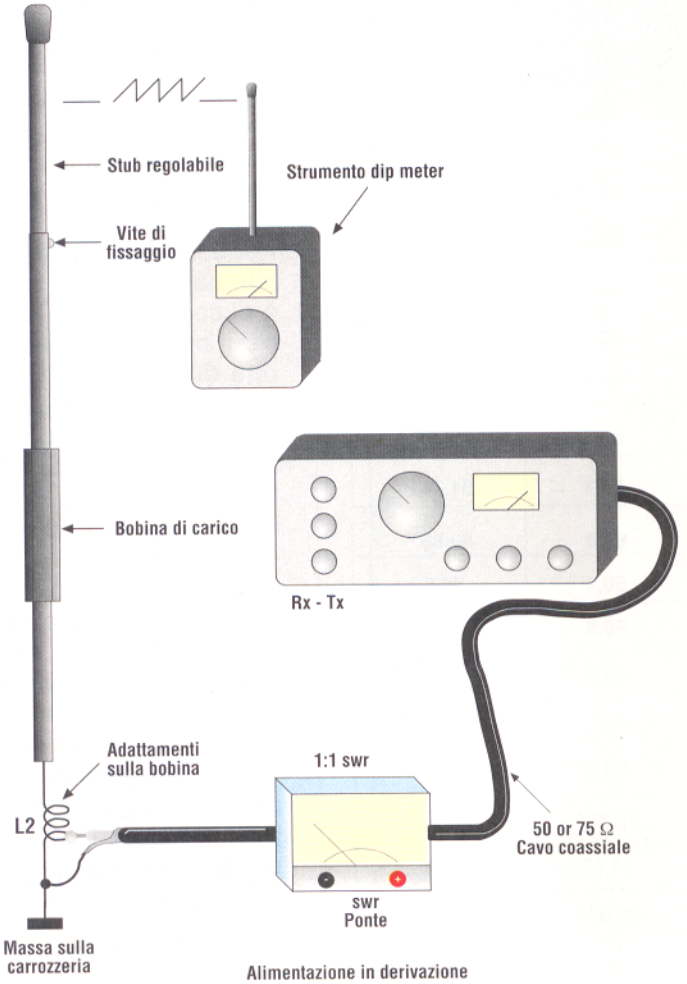



**Fig.2- Un'antenna su mezzo mobile che usa un adattamento a trasformatore di impedenza per l'alimentazione. La risonanza globale dell'antenna è determinata dalla combinazione di L1 ed L2. La risonanza dell'antenna è imposta accorciando le spire di L1, o modificando la sezione superiore dell'antenna a stilo, osservando il misuratore di campo o l'indicatore, il basso valore di SWR. Poi sistemando la presa su L2 per il minor valore di SWR.**

dell'antenna è determinata dalla funzionalità di L2, L1 che assieme sintonizza per la parte di banda desiderata a risuonare, L2 nel circuito. La sezione superiore modificabile dell'antenna a stilo può essere inca-strata fino alla massima lettura del misuratore di campo.Poi si commuta lo strumento per la minore lettura di energia riflessa del ponte SWR (ad onde corte).
Ripetere queste due modifiche finchè il campo di resistenza si stabilizza; a questo punto si dovrebbe ottenere l'onda corta SWR minore. Il numero di spire richieste è determinato in via sperimentale per 40 e 20 metri. Ci saranno meno spire richieste in proporzione.

## ADATTAMENTO AD L EQUILIBRATORE.

Qualche antenna su mezzo mobile risonante che ha un valore di impedenza di alimentazione minore dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione può essere adattata alla linea tramite un semplice equalibratore L come mostra **Fig.3**. Il circuito è composto da Cm ed Lm. I valori richiesti di Cm ed Lm possono essere determinati da

$$C_M = \frac{\sqrt{R_A (Z_0 - R_A)}}{2\pi f\,(kHz)\, R_A Z_0} \times 10^9\ pF$$

e

$$L_M = \frac{\sqrt{R_A (Z_0 - R_A)}}{2\pi f\,(kHz)} \times 10^3\ \mu H$$

dove Ra = la resistenza del punto di alimentazione dell'antenna Zo = l'impedenza caratteristica della linea di trasmissione. Ad esempio se la resistenza del punto di alimentazione è 20 ohms e la linea è un cavo coassiale da 50-ohm, poi a 4000 kHz,

$$C_M = \frac{\sqrt{20\,(50-20)}}{(6.28)(4000)(20)(50)} \times 10^9 = \frac{\sqrt{600}}{(6.28)(4)(2)(5)} \times 10^4 = \frac{24.5}{251.2} \times 10^4 = 975\ pF$$

$$L_M = \frac{\sqrt{20\,(50-20)}}{(6.28)(4000)} \times 10^3 = \frac{\sqrt{600}}{25.12} = \frac{24.5}{25.12} = 0.97\ \mu H$$

Il grafico di **Fig.4** mostra la reattanza capacitiva di Cm e la reattanza induttiva di Lm necessarie per adattare le varie impedenza dell'antenna ad un cavo coassiale da 50-ohm. Il grafico presuppone

**Tabella 2.**

| Indicazioni per il dimensionamento della bobina di carico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| REQUISITI | NUMERO | DIMENSIONE | DIAMETRO | LUNGHEZZA |
| L(μH) | SPIRE | DEL CAVO diametro mm | mm | mm |
| 700 | 190 | 0,64 | 76,2 | 254 |
| 345 | 135 | 1,02 | 76,2 | 254 |
| 150 | 100 | 1,29 | 63,5 | 254 |
| 77 | 75 | 1,63 | 63,5 | 254 |
| 77 | 29 | 2,05 | 127 | 107,95 |
| 40 | 28 | 1,29 | 63,5 | 50,8 |
| 40 | 34 | 2,05 | 63,5 | 107,95 |
| 20 | 17 | 1,29 | 63,5 | 31,75 |
| 20 | 22 | 2,05 | 63,5 | 69,85 |
| 8,6 | 16 | 1,63 | 50,8 | 50,8 |
| 8,6 | 15 | 2,05 | 50,8 | 76,2 |
| 4,5 | 10 | 2,05 | 50,8 | 31,75 |
| 4,5 | 12 | 1,63 | 57,41 | 101,6 |
| 2,5 | 8 | 1,63 | 50,8 | 50,8 |
| 2,5 | 8 | 4,12 | 60,325 | 107,95 |
| 1,25 | 6 | 1,63 | 44,45 | 50,8 |
| 1,25 | 6 | 4,12 | 60,325 | 107,95 |

che l'elemento dell'antenna sia in risonanza.In pratica, Lm non deve essere un induttore separato. Il suo effetto può essere duplicato aggiungendo un induttanza equivalente alla bobina di carica, indipendentemente che la bobina di carica sia alla base o al centro della antenna.

## REGOLAZIONE

Per la regolazione di questo sistema, almeno parte di Cm deve essere variabile, l'equilibrio deve essere dato combinando condensatori a mica collegandoli in parallelo fino a raggiungere il valore richiesto. Un piccolo circuito composto da una spira deve essere collegato tra Cm ed il telaio dell'automobile e la bobina di carica deve essere poi regolata per la risonanza alla frequenza desiderata come indica il misuratore al circuito caricato alla base. Poi deve essere connessa la linea di trasmissione, e deve essere collegato il trasmettitore per verificare l'SWR.

Con la linea ancora sconnessa dell'antenna, Cm dovrebbe essere regolato e l'antenna deve ritornare alla risonanza regolando la bobina di carica. La linea dovrebbe essere riconnessa nuovamente, e viene effettuato un altro controllo con SWR. Se SWR è inferiore come nella prima prova, Cm va regolato nella stessa direzione alfine di trovare il valore minimo.

Poi collegando il trasmettitore alla linea si dovrebbe trovare la carica adeguata.Come mostra Fig.4l a reattanza induttiva varia solo lievemente sul livello standard dell'antenna come se si adattasse al mezzo mobile. Inoltre la maggior parte delle regolazioni necessarie vanno fatte sulla capacità. Il circuito composto ad una spira alla base deve essere tolto alla fine della regolazione e va fatta una piccola compensazione alla bobina di carica per mantenere la risonanza.

Per bobine di carica costruite che non hanno sistemi di regolazione e di collegamento nell'induttanza, c'è il metodo di adattamento alla rete di comunicazione L singola che non richiede induttori di serie, e richiede soltanto una misurazione di onda corta SWR per determinare il valore del condensatore di adattamento in derivazione Cm.

Estendendo l'antenna a stili lievemente lungo la sua lunghezza di risonanza naturale, l'induttanza di serie richiesta per la rete di comunicazione L appare nel punto di alimentazione dell'impedenza. Alla giusta lunghezza, il componente di reattanza parallelo risultante, XL causa il componente di resistenza parallelo, Ra, che equivale alla linea di alimentazione caratteristica dell'impedenza, Zo ohms.

L'adattamento viene compiuto annullando il componente di induttanza reattiva parallelo, XL, con il contenitore di derivazione Cm, equivalente ma di reattanza opposta.

Per effettuare l'operazione di adattamento, e per risuonare innanzitutto l'antenna alla frequenza desiderata regolando la lunghezza dell'antenna a stilo per l'onda corta minima SWR senza la capacità. Il valore approssimativo di XL con l'antenna a stilo allungata fa sì che Ra sia uguale a Zo, e può essere trovato da

$$X_L = Z_0 \times \sqrt{SWR}/(SVR - 1)$$

dove alla risonanza si ottiene SWR.

La reattanza Xc, del condensatore di adattamento di derivazione Cm è l'opposto negativo di XL. La capacità di Cm può essere deter-

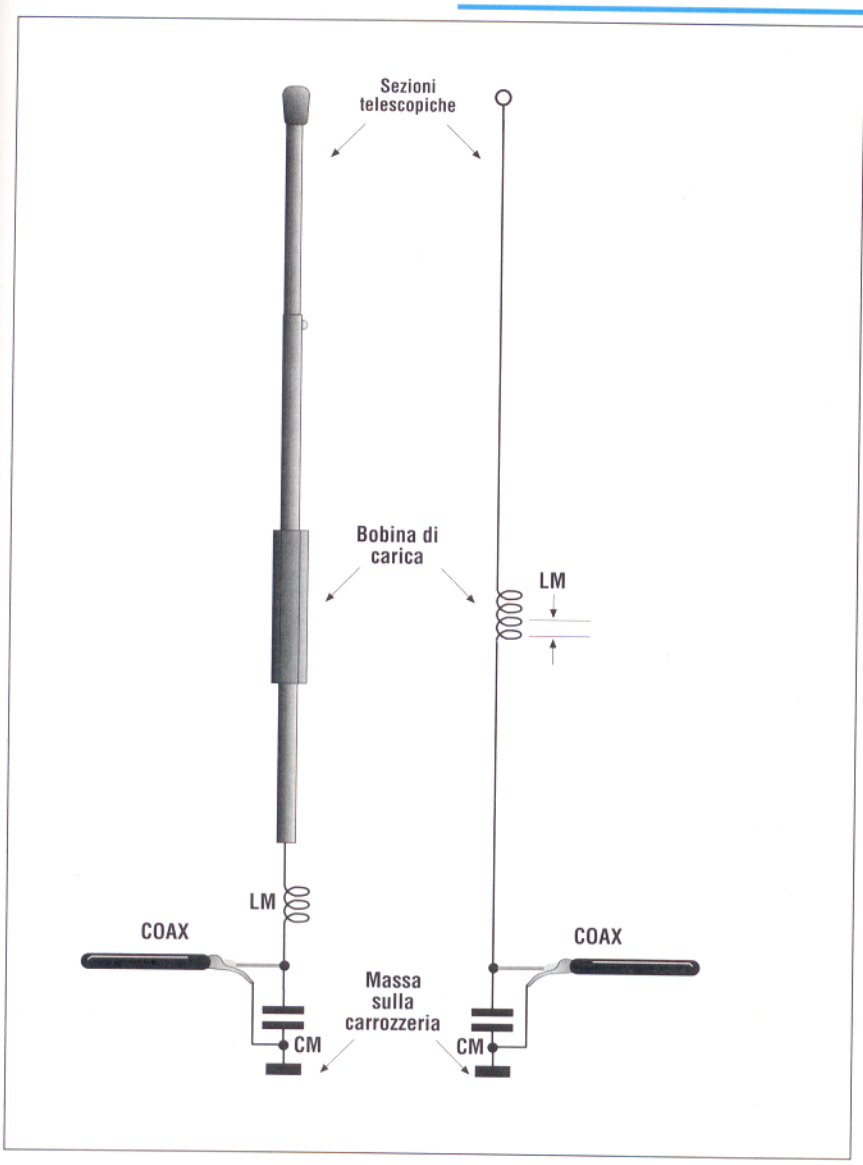



**Fig.3- Un'antenna a stilo può anche essere adattata alla linea coassiale tramite una rete di comunicazione L. La reattanza induttiva della rete di comunicazione L può essere unita alla bobina di carica come indicato sulla destra.**

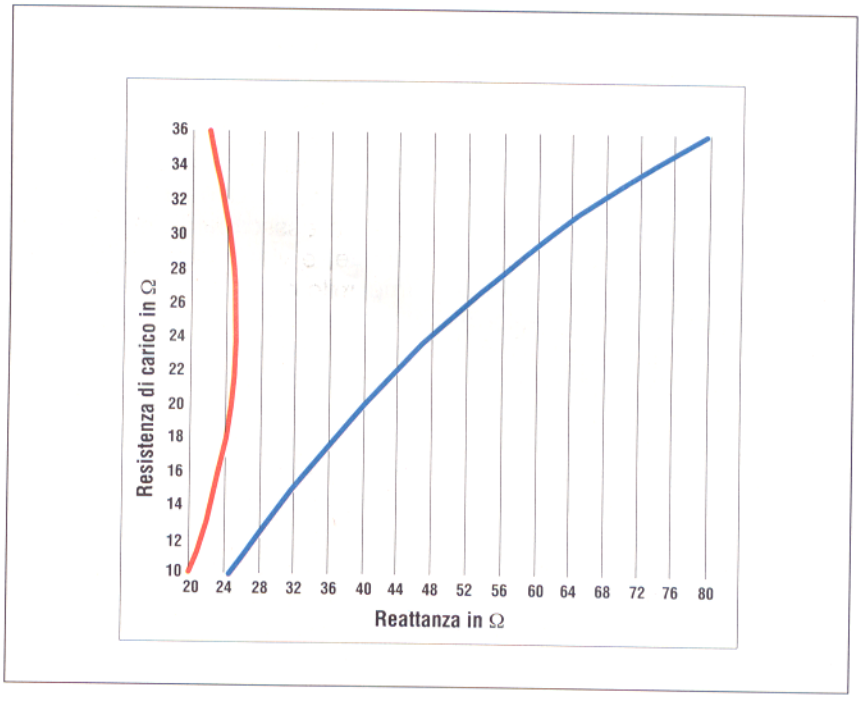
quella dell'antenna a stilo si otterrà un adattamento perfetto 1:1. Una volta stabilito Cm per una data banda, l'antenna può inoltre essere adattata ad altre frequenze nella banda con singole regolazioni della lunghezza dell'antenna a stilo per l'onda corta minima SWR. Se si preferisce un elemento di derivazione induttivo piuttosto che capacitivo, rimettere a posto la capacità con un induttore avente lo stesso valore di reattanza assoluto, ed accorciare l'antenna a stilo invece di prolungarlo dalla lunghezza di risonanza.

**Fig.4- Le curve mostrano le reattanze capacitiva ed induttiva richieste per adattare una linea coassiale da 50-ohm ad una varietà di resistenze dell'antenna**

minata per la frequenza desiderata, f, in MHz da

$$C_M = 1 \times 10^6 / 2\pi f X_C \text{ pF}$$

Il condensatore Cm, è costituito combinando dei condensatori di mica fissi in parallelo, come richiesto, e collegare la combinazione attraverso le uscite di connessione dell'antenna come mostra Fig.4. Infine, aumentare la lunghezza dell'antenna a stilo a poco a poco finchè non si raggiunge l'onda corta minima SWR – ciò va fatto molto lentamente.
Se si desidera una SWR inferiore, si può aggiungere un condensatore di compensazione a Cm, e alternando la regolazione della lunghezza di compensazione con



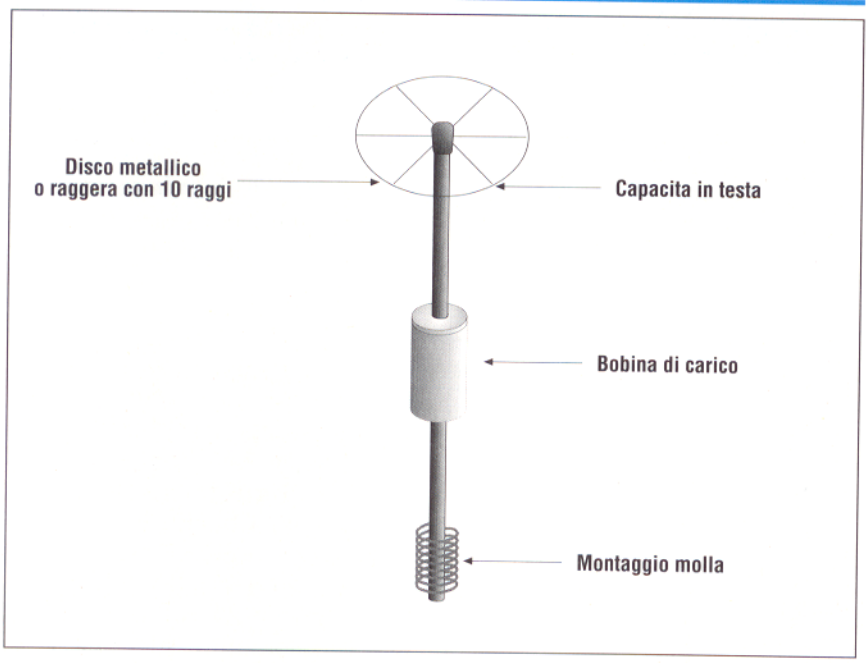



**Fig.5- La capacità posta in testa può essere usato per migliorare la prestazione di un'antenna a stilo a carica centrale/di base. Un disco di metallo solido può essere usato al posto del disco a raggi.**

## CAPACITÀ DI MASSIMO CARICO

A causa del variare della resistenza della bobina al variare dell'induttanza della bobina di carica, la resistenza può essere ridotta, riducendo il numero di spire sulla bobina. Ciò si può ottenere aumentando la capacità alla parte dell'antenna del mezzo mobile superiore alla bobina di carica (**Fig.5**). Per ottenere la risonanza, l'induttanza della bobina viene ridotta in proporzione. La capacità posta in cima può consistere in un singolo cavetto rigido, più cavetti, o in un disco composto da molti cavetti come i raggi di una ruota. Si può usare anche un disco di metallo solido. La grande capacità posta in testa, ha una capacità maggiore rispetto alle altre. Quest'ultimo richiede la minore induttanza nella bobina di carica per una data frequenza risonante.

Vi sono due test ipotesi riguardanti i sistemi di carica centrale e carica di base. Non è stato stabilito quale dei due sistemi sia migliore dell'altro specialmente nella parte inferiore dello spettro del HF. Per questa ragione sono diffusi entrambi gli schemi al centrale ed alla base. La capacità posta in cima è applicabile ad entrambi i sistemi. Siccome per le antenne a stilo a carica centrale viene richiesta maggiore induttanza per la loro risonanza ad una data frequenza, servire in modo particolare per migliorare la loro efficienza. La capacità aumentata dal cappelletto è la capacità totale dell'antenna a terra e del veicolo, che genera il percorso che la corrente deve fare per ritornare al generatore o al trasmettitore. Per ottenere un'ottima efficacia , la capacità in cima deve essere messa sulla parte superiore dell'antenna a stilo, che può richiedere operazioni meccaniche speciali per posizionare l'antenna a stilo perpendicolare al carico.

Se la capacità in cima è abbastanza ampia da produrre buona efficacia, si otterrà solo un lieve aumento di capacità allungando l'antenna a stilo sopra di esso. E' importante sapere che con antenne a stilo a carica centrale, la capacità in cima diventa in realtà più dannoso che utile se messo appena sopra la bobina di carica. Questa manovra sbagliata causa un aumento della capacità indesiderata la capacità in cima alla bobina, che aumenta la capacità distribuita della bobina, ma diminuisce la Q ed aumenta la resistenza della bobina – esattamente l'opposto di ciò per cui è necessario la capacità posta in cima. Sebbene sia sempre in questa posizione così dovrebbe essere solo talvolta in quanto con la nozione degli errori che incrementano i risultati della radiazione si ottiene la minore risonanza dei SWR dovuta a questo posizionamento sbagliato. Ogni posizionamento riduce la linea di carica di alimentazione disadatta e porta alla risonanza dell'onda corta SWR, ma non per giusta causa. La resistenza totale di carica del circuito dell'antenna è aumentata, portandola ad un'impedenza di quasi 50-ohm, della linea di alimentazione.

Comunque, dato che l'aumento della resistenza di carica deriva dall'aumento della resistenza della bobina, e non dall'aumento della resistenza di radiazione, vi è una riduzione dell'onda corta SWR, ed in questo modo aumenta la perdita invece della radiazione.

E' anche per questo motivo che le bobine di carica della maggiore Q devono essere anteposte alle bobine di minore Q, alcuni costruttori le disattivano per ottenere la minore onda corta SWR. Possiamo in seguito dire che dalla bobina con la maggiore Q si ottiene la minore perdita di resistenza, la bobina che produce l'onda corta SWR a risonanza maggiore (senza alcun collegamento elettrico) produrrà la radiazione migliore.

*Electronic shop 09*

# ANALIZZATORE DI SPETTRO: SCHEDA VIDEO/SWEEP

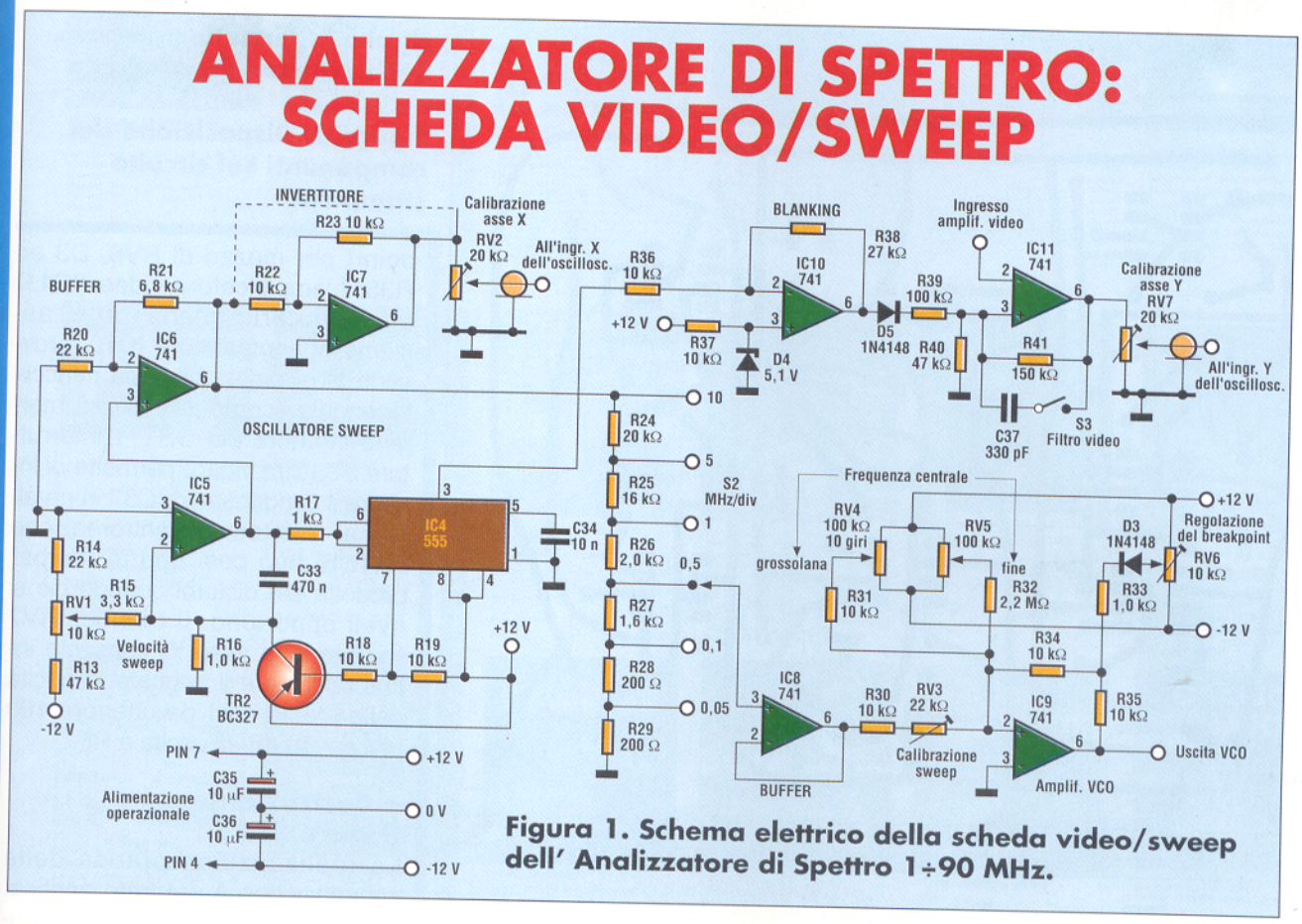



**Figura 1. Schema elettrico della scheda video/sweep dell' Analizzatore di Spettro 1÷90 MHz.**

## • A cosa serve

Il modulo raccoglie i circuiti video e di scansione (sweep) dell'analizzatore di spettro 1÷90 MHz, la cui sezione a radiofrequenza è descritta nella **scheda M5**. Comprende un generatore di sweep, che produce una tensione a rampa lineare. A questa può essere sommata una tensione continua, di ampiezza selezionabile, che definisce il valore della frequenza centrale, governando così, in pratica, la sintonia generale dell'analizzatore.

Poiché gli oscillatori a varicap, utilizzati nella scheda RF, non presentano un rapporto tensione/frequenza completamente lineare, la tensione di sweep così ottenuta viene applicata a un semplice generatore di breakpoint, la cui funzione è, sostanzialmente, quella di correggere la linearità della scansione nel tratto compreso tra 70 e 90 MHz. L'uscita del generatore di rampa pilota anche l'asse X dell'oscilloscopio.

## • Il circuito (Figura 1)

Caratteristica di spicco della scheda video è quella di utilizzare esclusivamente integrati comunissimi e dal costo irrisorio: l'amplificatore operazionale 741 (IC5÷11) e il timer 555 (IC4). Anche la configurazione circuitale, viste le numerose funzioni svolte, è veramente molto semplice. La rampa di scansione viene generata da un oscillatore formato dal suddetto 555, dall'op amp IC5 e dal transistor TR2, utilizzato come generatore di corrente costante. La frequenza di lavoro, che determina la velocità della scansione o sweep rate, può essere controllata per mezzo del potenziometro RV1. Il 555 fornisce anche l'impulso di blanking per l'amplificatore video. Il segnale di sweep viene dapprima applicato al buffer IC6, quindi al commutatore MHz/div (S2) e all'uscita dell'asse X. A seconda del tipo di oscilloscopio impiegato, l'inversore di fase a guadagno unitario IC7 potrebbe rivelarsi superfluo. Questa condizione può essere verificata applicando una tensione positiva all'ingresso X dello strumento: se il punto luminoso visualizzato deflette a destra, IC7 può essere omesso. In questo caso, basterà eliminare R22 ed R23, e collegare il pin 6 di C6 direttamente all'esterno del trimmer RV2 (calibrazione asse X) attraverso il ponticello indicato a tratteggio. La tensione di sweep selezionata mediante S2 viene applicata all'inseguitore di tensione IC8, che serve da buffer, quindi amplificata da IC9. Questo stadio finale svolge tre funzioni fondamentali:

• amplifica la tensione di sweep con un guadagno regolabile in modo preciso, cosicché l'ampiezza della scansione risulti definibile con esattezza;

• permette la somma di una tensione continua di offset al segnale di sweep per mezzo del potenziometro multigiri RV4 (sintonia gros-

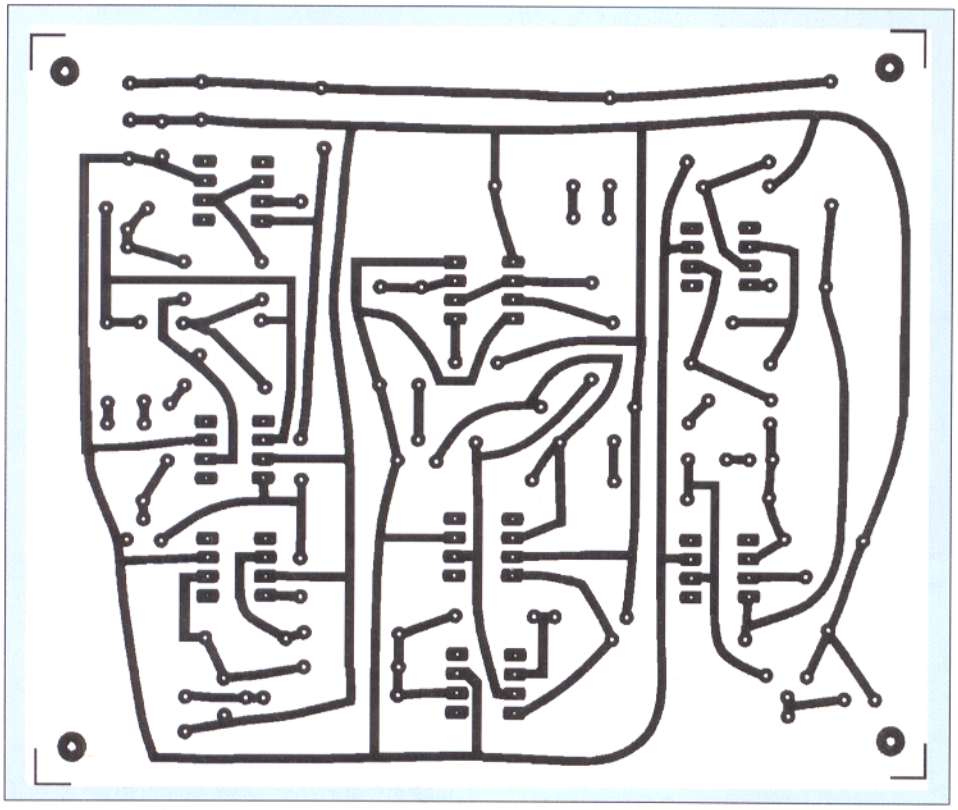


**Figura 2. Circuito stampato della scheda video/sweep**

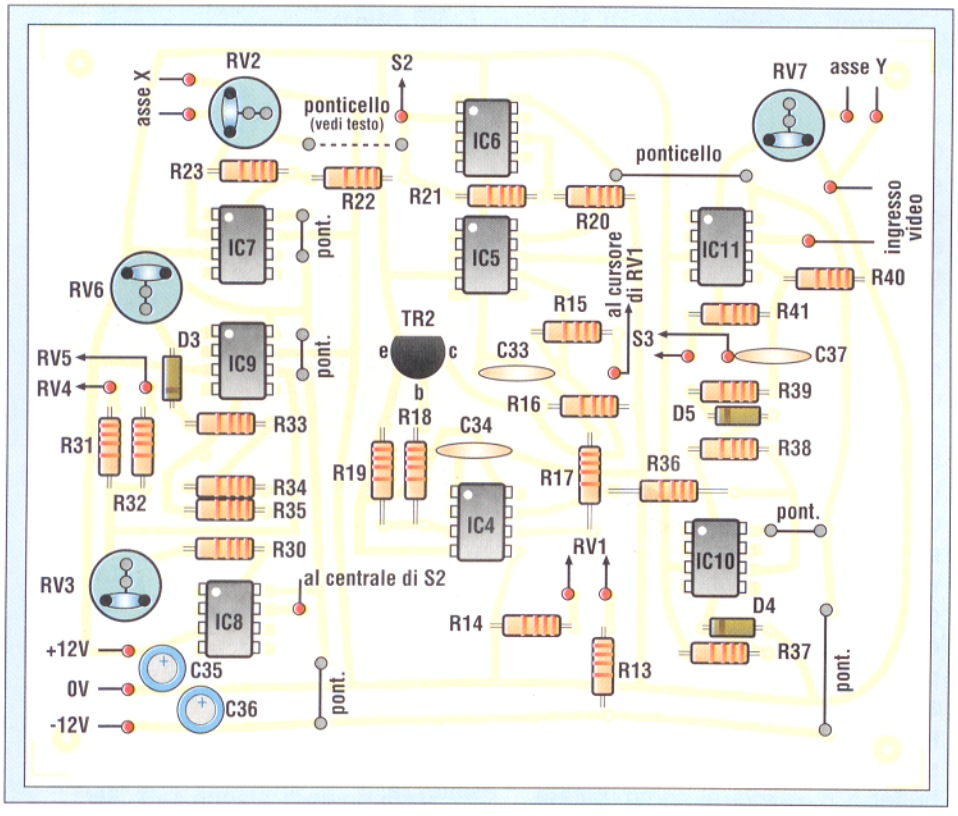



**Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.**

solana) e di RV5 (sintonia fine), che definiscono la frequenza centrale;

• permette di sovrapporre al segnale a rampa una tensione deliberatamente non lineare (il breakpoint) per mezzo di RV6, D3 ed R33. L'amplificatore video (IC11) offre un certo guadagno e, assieme al comparatore IC10, provvede all'eliminazione della ritraccia facendola scomparire oltre il margine inferiore del CRT. L'interruttore S3 (filtro video) permette di inserire il condensatore C37 in parallelo al resistore di controreazione R41. Si può così ridurre l'"erba" prodotta dai disturbi quando ciò si riveli opportuno. Il trimmer RV7 (calibrazione asse Y) consente infine di dosare il segnale in uscita dallo stadio così da ottenere 100 mV per 10 dB di uscita a RF.

## • Costruzione (Figure 2 e 3)

La realizzazione pratica della scheda video è del tutto acritica. Trattandosi comunque di uno strumento di misura, conviene senz'altro rivolgersi al circuito stampato a faccia singola riprodotto in **Figura 2**. L'installazione dei componenti è suggerita in **Figura 3**. È bene cominciare con i numerosi ponticelli in filo nudo, onde evitare di dimenticarli nel seguito, e procedere con i componenti più voluminosi e delicati. Gli integrati verranno di preferenza montati su zoccolo. Il potenziometro RV4 è del tipo a 10 giri; è consigliabile equipaggiarlo con una manopola molto ampia per rendere più agevole la manovra di sintonia. Il potenziometro RV5 può essere del tipo a grafite, purché nuovo e di ottima qualità.

Tutti i collegamenti di segnale ( video, X, Y etc.) verranno effettuati con cavetto schermato flessibile per bassa frequenza.

Le modalità per la messa a punto di questa e delle altre due schede dell' analizzatore di spettro vengono fornite nella **scheda M8**.